

10/565276

Beschreibung

IAP20 Rec'd PCT/PTO 20 JAN 2006

Kopplungsvorrichtung für drei Bussysteme

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kopplungsvorrichtung für Datenbusse mit einer ersten Anschlusseinrichtung für einen ersten Datenbus, einer zweiten Anschlusseinrichtung für einen zweiten, von dem ersten verschiedenen Datenbus und einer Datenverarbeitungseinrichtung, die mit der ersten und
10 zweiten Anschlusseinrichtung verbunden ist, um einen Datenaustausch zwischen den Datenbussen zu ermöglichen.

- Bei zahlreichen Anwendungen besteht der Bedarf, verschiedene Bussysteme zu koppeln. Bei der Datenübertragung zwischen den
15 Bussystemen soll dabei häufig zwischen Standarddaten und sicherheitsrelevanten Daten unterschieden werden.

- Zur Kopplung verschiedener Bussysteme werden bekanntermaßen sogenannte Links verwendet. Diese Links sind jedoch nicht
20 konfigurierbar. Ferner sind zur Eingabe beziehungsweise Ausgabe von Daten unmittelbar an einem Link Eingabe/Ausgabe-Baugruppen (I/Os) an eines der beiden Bussysteme anzuschließen. Dies verursacht zusätzliche Kosten, reduziert die Reaktionszeiten und belastet die Rechenleistung der speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Diese Nachteile wirken sich
25 besonders auf Baugruppen für sicherheitsrelevante Daten aus, da dort entsprechend hohe Reaktionszeiten gefordert sind.

- Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin,
30 eine Kopplungsvorrichtung für Bussysteme vorzuschlagen, bei der die Ein- und Ausgabe von Daten in unmittelbarer Nähe der Vorrichtung möglich ist, ohne die Reaktionszeiten des Systems wesentlich zu reduzieren beziehungsweise das System wesentlich zu belasten.

35

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Kopplungsvorrichtung für Datenbusse mit einer ersten Anschluss-

2

einrichtung für einen ersten Datenbus, einer zweiten Anschlusseinrichtung für einen zweiten, vom ersten verschiedenen Datenbus und einer Datenverarbeitungseinrichtung, die mit der ersten und zweiten Anschlusseinrichtung verbunden ist, um
5 einen Datenaustausch zwischen den Datenbussen zu ermöglichen, sowie einer dritten Anschlusseinrichtung, die ebenfalls mit der Datenverarbeitungseinrichtung verbunden ist, für einen dritten, von dem ersten und zweiten verschiedenen Datenbus, so
10 dass ein Datenaustausch zwischen den drei Datenbussen möglich ist.

Erfindungsgemäß ist es damit möglich, dass ein zentraler Baustein auf Daten von drei oder mehr Bussystemen zugreift.

15 Vorteilhafterweise ist die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung konfigurierbar. Insbesondere kann damit eine Konfiguration ermöglicht werden, mit der eine Unterscheidung der Daten durchführbar ist, welche zwischen den Bussystemen übertragen werden sollen. Insbesondere kann die Kopplungsvorrichtung
20 derart konfiguriert werden, dass der Datentransfer zwischen zweien oder dreien der Datenbusse in Abhängigkeit von der Semantik der zu übertragenden Daten steuerbar ist. So ist es beispielsweise möglich, die Übertragung von Standarddaten anders zu gestalten als die Übertragung von sicherheitsrelevanten Daten.
25

Der erste Datenbus, an den die Kopplungsvorrichtung angeschlossen wird, kann ein sogenannter Profibus sein. Der zweite Datenbus kann beispielsweise ein AS-i-Bus sein.

30 Der dritte Datenbus, an den die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung anschließbar ist, kann ein Peripheriebus sein, an den Eingabe/Ausgabe-Module angeschlossen werden können. Mittels dieser Module können Daten am Link ein- und ausgegeben
35 werden. Die Eingabe/Ausgabe-Module können durch den Link bzw. die Kopplungsvorrichtung mit den anderen Datenbussen verknüpft werden. Der dritte Datenbus kann aber dazu verwendet

werden, um mehrere Kopplungsvorrichtungen miteinander zu verbinden.

5 In die Kopplungsvorrichtung kann ein Monitor zur Überwachung der Konfigurationseinstellungen beziehungsweise des Datentransfers integriert sein. Insbesondere sollen durch den Monitor sicherheitsrelevante Daten erkannt und weiterverarbeitet werden.

10 Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung;

15 FIG 2 ein Datenflussdiagramm einer erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung;

FIG 3 ein Datenflussdiagramm einer Kopplung mehrerer Feldbussysteme;

20 FIG 4 ein Datenflussdiagramm eines Kopplers mit Eingabe/Ausgabe-Baugruppen;

FIG 5 ein Datenflussdiagramm eines Kopplers von zwei Feldbussystemen ohne weitere Beschaltung; und

FIG 6 ein Konfigurationsbeispiel gemäß dem Datenflussdiagramm von FIG 4.

25

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

30 Gemäß FIG 1 kann die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung beziehungsweise der erfindungsgemäße Datenkoppler 1 zwischen zwei Feldbussen F1 und F2 geschaltet werden. Des Weiteren besitzt der Datenkoppler 1 einen Anschluss an einen internen Peripheriebus P. Über den internen Peripheriebus P ist der
35 Datenkoppler 1 hinsichtlich des Datentransfers zwischen den Feldbussen F1 und F2 sowie des Datentransfers zwischen dem Peripheriebus und den Feldbussen konfigurierbar.

In FIG 2 ist der Datenfluss wiedergegeben, der zwischen den drei Bussen F1, F2 und P möglich ist. Neben Standarddaten S können auch sicherheitsrelevante Daten F unter den Datenbus-
5 sen ausgetauscht werden. In diesem Fall können die sicherheitsrelevanten Daten und/oder Standarddaten der Busse F1 und F2 über eine Ausgabeeinheit am Peripheriebus ausgegeben werden und/oder sicherheitsrelevante Daten und/oder Standarddaten über eine Eingabeeinheit vom Peripheriebus eingelesen
10 werden und an die Busse F1 und/oder F2 weitergeleitet werden.

In FIG 3 ist die Kopplung zweier Feldbussysteme F1, F2 und F1*, F2* über den Peripheriebus P dargestellt. Hierzu sind ein erster Datenkoppler 1 und ein zweiter Datenkoppler 2 über
15 ihre Peripheriebusschnittstelle miteinander verbunden. Demzufolge können sämtliche vier Feldbusse F1, F2, F1* und F2* Standarddaten S und sicherheitsrelevante Daten F miteinander austauschen. Auch hier sind die beiden Datenkoppler 1 und 2 hinsichtlich des Datentransfers von Standarddaten und sicher-
20 heitsrelevanten Daten beliebig konfigurierbar.

In FIG 4 ist das Datenflussdiagramm einer besonders bevorzugten Konfiguration wiedergegeben. Der Datenkoppler 1 ist über den Peripheriebus P mit mehreren Eingabe/Ausgabe-Baugruppen
25 3, 4 verbunden. Über diese Baugruppen 3, 4 können Informationen aus den anderen Bussen ausgegeben oder in diese eingegeben werden. Eine entsprechende Konfiguration ermöglicht nicht nur die oben genannte Festlegung der Daten, die zwischen den angeschlossenen Datenbussen übertragen werden, sondern er-
30 laubt auch eine individuelle Vor-Ort-Verarbeitung der Daten. Bei entsprechender Ausgestaltung der Hard- und Software können auch sicherheitsrelevante Daten übertragen beziehungsweise verarbeitet werden.

35 Durch den direkten Anschluss der Eingabe/Ausgabe-Baugruppen 3, 4 über den Peripheriebus P an den Datenkoppler 1 kann auf den Anschluss solcher Baugruppen an die Feldbusse F1 und F2

5

in der Nähe des Datenkopplers 1 verzichtet werden. Damit kann beispielsweise die SPS eines Profibusses entlastet werden.

FIG 5 zeigt das Datenflussdiagramm eines reinen Kopplers, mit dem die Feldbusse F1 und F2 gekoppelt sind. Der Datentransfer zwischen beiden Bussen ist wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen über den konfigurierbaren Datenkoppler 1 einstellbar. Weitere Eingabe/Ausgabe-Baugruppen sind hier nicht vorgesehen.

Wie die obigen Ausführungsbeispiele zeigen, kann die Kopplung mehrerer Bussysteme erfindungsgemäß sehr flexibel gestaltet werden. Des Weiteren können die Systemkosten reduziert werden, da der Verdrahtungsaufwand reduziert wird.

Darüber hinaus werden die Reaktionszeiten bei dem erfindungsgemäßen System verkürzt, da keine Eingabe/Ausgabe-Baugruppen zwischen dem Datenkoppler und dem SPS eines Profibusses angeordnet sind. Ferner ist die SPS entlastet, wenn keine zusätzlichen I/Os in dem Profibus angeordnet sind. Außerdem kann mit dem konfigurierbaren Datenkoppler eine Vielzahl unterschiedlicher Gerätevarianten mit wenig Aufwand aufgebaut werden. Beispiele hierfür sind, wie teilweise bereits erwähnt, ein einfacher Koppler, ein Koppler für sicherheitsrelevante Daten und konfigurierbare I/Os für sicherheitsrelevante Daten.

FIG 6 gibt ein konkretes Ausführungsbeispiel mehrerer Datenbusse, die mit der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung verbunden sind, wieder. Der Datenkoppler 1 besitzt eine Profibus-Schnittstelle 11 zu einem Profibus als Feldbus F1 und einen AS-i-Master 12 als Schnittstelle zu einem AS-i-Bus als Feldbus F2. Die Profibus-Schnittstelle 11 und der AS-i-Master 12 sind über ein Link 13 miteinander verbunden. Eine Erweiterungs- beziehungsweise Peripheriebusschnittstelle 14 dient zum Anschluss des Datenkopplers 1 an den Peripheriebus P. Sämtliche Schnittstellen 11, 12 und 14 sind über eine interne

6

Konfigurationseinheit 15 konfigurierbar. Der Datenkoppler 1 verfügt außerdem über einen Monitor 16, mit dem die Konfiguration beziehungsweise der Datentransfer überwachbar ist.

- 5 An den Profibus F1 sind in bekannter Weise ein Eingabebaustein I1 und ein Ausgabebaustein O1 sowie eine SPS 5 angeschlossen. In ähnlicher Weise ist an den AS-i-Bus F2 ein Eingabebaustein I2 und ein Ausgabebaustein O2 angeschlossen. Ferner sind ein Eingabebaustein I3 und ein Ausgabebaustein O3
10 sowie eine Diagnoseeinheit 6 an den Peripheriebus P angeschlossen. Die am Peripheriebus P befindlichen Komponenten sind über den Datenkoppler 1 konfigurierbar.

- Mit der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung können somit
15 neben einem Profibus/AS-I-Bus-Link mit interner Kommunikationsschnittstelle auch ein reiner AS-i-Sicherheitsmonitor mit interner Kommunikationsschnittstelle zum Anschluss weiterer I/O-Module mit beliebig vielen Ausgängen realisiert werden. Darüber hinaus sind - wie teilweise bereits vorgestellt - mit
20 der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung AS-i-Sicherheitsmonitore mit interner Kommunikationsschnittstelle zum Anschluss weiterer I/O-Module sowie mit Profibusanschluss als Konfigurationsschnittstelle und Diagnoseeinheit oder mit AS-i-Anschluss oder mit Profibus/Profisafe- und AS-i-Anschluss
25 realisierbar. Der sogenannte Profisafe ermöglicht auch die Übertragung sicherheitsrelevanter Daten. Schließlich können mit den erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtungen, die jeweils mindestens drei Busanschlüsse aufweisen, Datennetze mit beliebiger Anzahl an Bussystemen realisiert werden.

Patentansprüche

1. Kopplungsvorrichtung für Datenbusse mit

- einer ersten Anschlusseinrichtung (11) für einen ersten Datenbus (F1),
- einer zweiten Anschlusseinrichtung (12) für einen zweiten, vom ersten verschiedenen Datenbus (F2) und
- einer Datenverarbeitungseinrichtung (13, 15), die mit der ersten und zweiten Anschlusseinrichtung (11, 12) verbunden ist, um einen Datenaustausch zwischen den Datenbussen (F1, F2) zu ermöglichen,

gekennzeichnet durch

- eine dritte Anschlusseinrichtung (14), die ebenfalls mit der Datenverarbeitungseinrichtung (13, 15) verbunden ist, für einen dritten, von dem ersten und zweiten verschiedenen Datenbus (P), so dass ein Datenaustausch zwischen den drei Datenbussen (F1, F2, P) möglich ist.

2. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1, die konfigurierbar ist.

3. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 2, die derart konfigurierbar ist, dass der Datentransfer zwischen zweien oder dreien der Datenbusse (F1, F2, P) in Abhängigkeit von der Semantik der zu übertragenden Daten steuerbar ist.

4. Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Datenbus (F1) ein Profibus ist.

5. Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Datenbus (F2) ein AS-i-Bus ist.

6. Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an den dritten Datenbus (P) Eingabe/Ausgabe-Module (I3, O3) anschließbar sind, die mit Hilfe der Kopplungsvorrichtung (1) mit dem ersten und/oder zweiten Datenbus verknüpfbar sind.

7. Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die einen Monitor (16) mit Konfigurationsmöglichkeit aufweist.

1 / 2

FIG 1

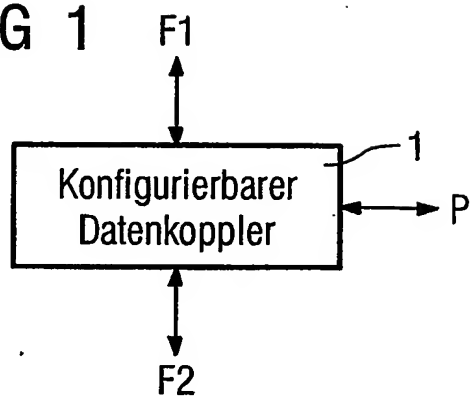


FIG 2

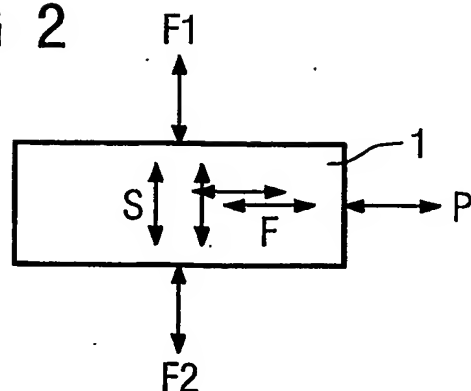


FIG 3

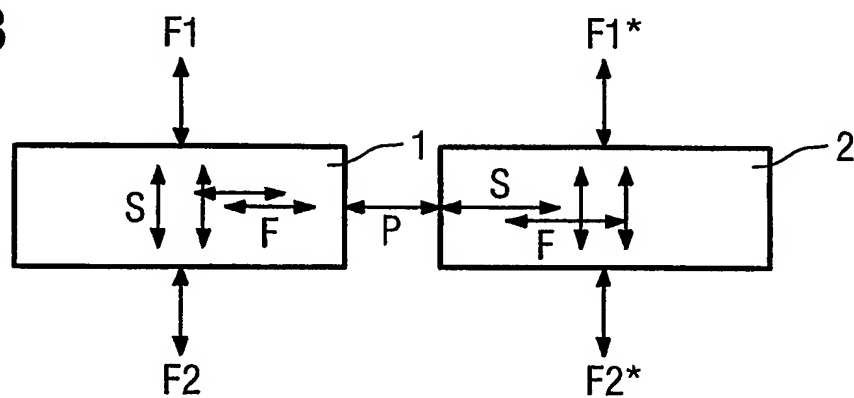


FIG 4

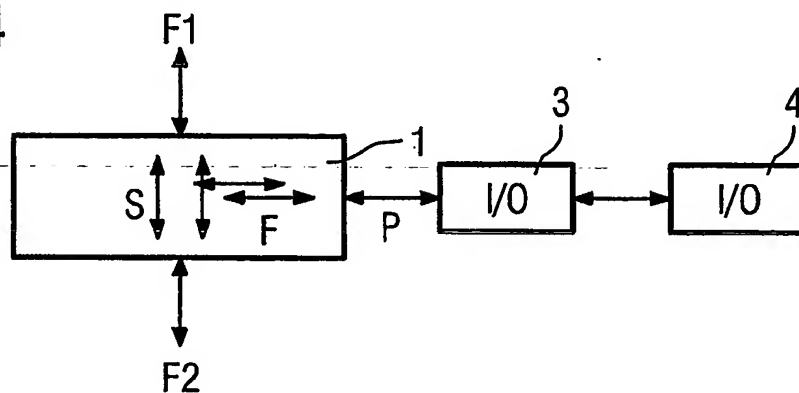
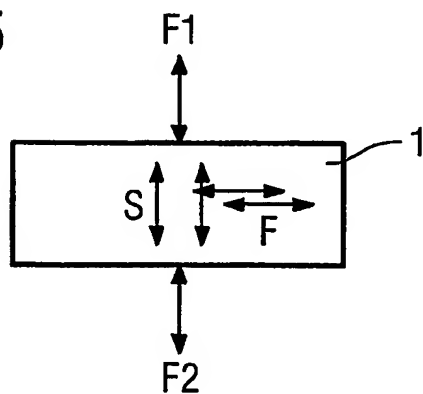
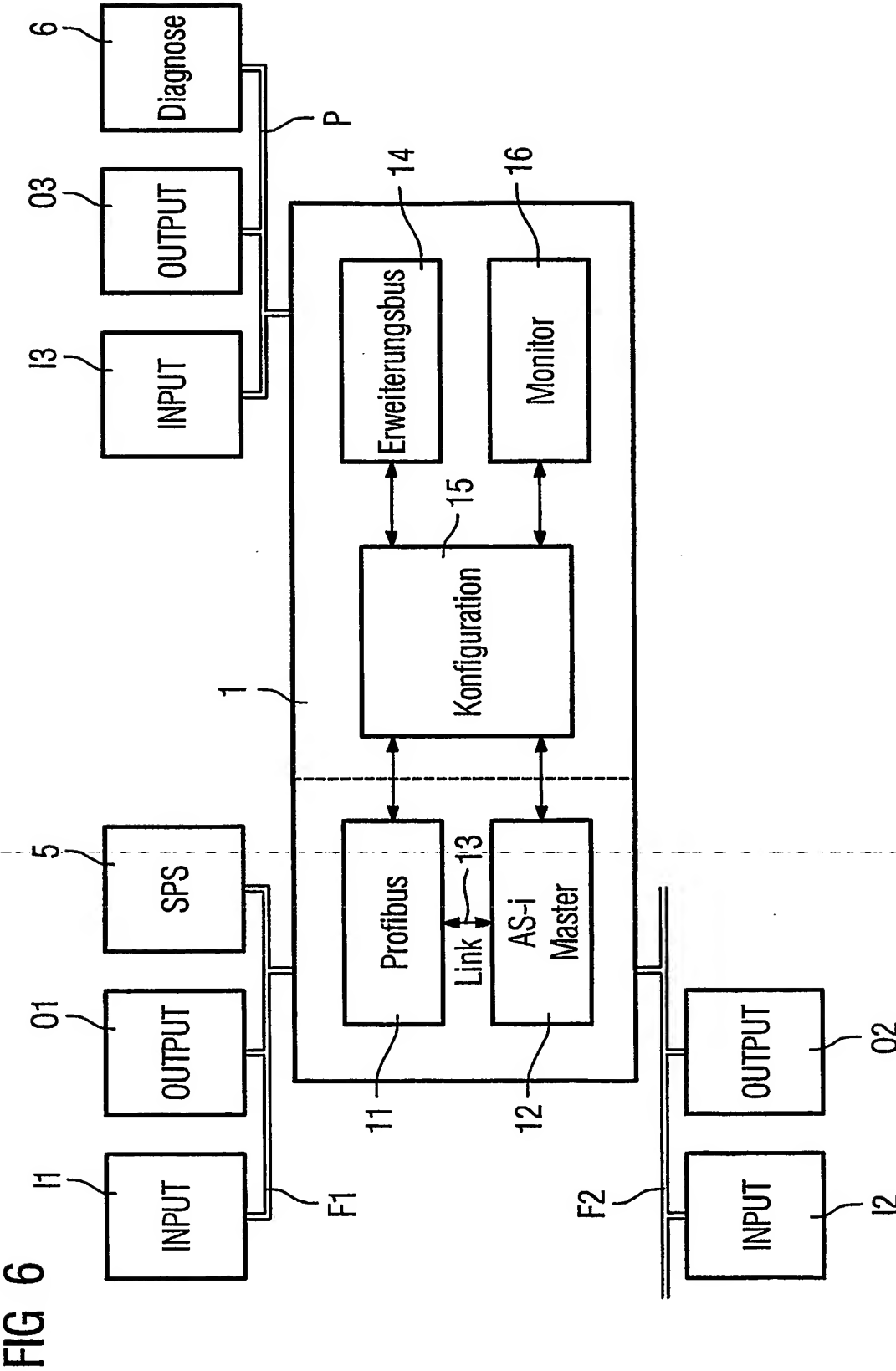


FIG 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05B19/418

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G05B H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal .

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 49 049 A (FISHER ROSEMOUNT SYSTEMS INC) 20 December 2001 (2001-12-20) page 11, line 23 - page 12, line 19; figure 2	1-7
X	PFEIFER T ET AL: "FLEXIBLE INTEGRATION OF VARIOUS FIELDBUS AND SENSOR/ACTUATOR BUS SYSTEMS INTO MACHINE TOOL CONTROL" MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, BERLIN, DE, vol. 3, no. 4, August 1997 (1997-08), pages 191-198, XP009021376 ISSN: 0946-7076 page 4, paragraph 4; figure 3	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January 2005

Date of mailing of the international search report

01/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tappeiner, R

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/007251

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10049049	A	20-12-2001	US 6449715 B1	10-09-2002
			DE 10049049 A1	20-12-2001
			GB 2358559 A ,B	25-07-2001
			GB 2394630 A ,B	28-04-2004
			JP 2001202324 A	27-07-2001
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/007251A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05B19/418

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05B H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 49 049 A (FISHER ROSEMOUNT SYSTEMS INC) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Seite 11, Zeile 23 - Seite 12, Zeile 19; Abbildung 2	1-7
X	PFEIFER T ET AL: "FLEXIBLE INTEGRATION OF VARIOUS FIELD BUS AND SENSOR/ACTUATOR BUS SYSTEMS INTO MACHINE TOOL CONTROL" MICROSYSTEM TECHNOLOGIES, BERLIN, DE, Bd. 3, Nr. 4, August 1997 (1997-08), Seiten 191-198, XP009021376 ISSN: 0946-7076 Seite 4, Absatz 4; Abbildung 3	1-7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tappeiner, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10049049 A	20-12-2001	US 6449715 B1	10-09-2002
		DE 10049049 A1	20-12-2001
		GB 2358559 A ,B	25-07-2001
		GB 2394630 A ,B	28-04-2004
		JP 2001202324 A	27-07-2001